

Docket No.: 2336-253

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Jeong Goo YOON *et al.*

U.S. Patent Application No. *not yet assigned*

Filed: *Herewith*

:
:
: Confirmation No. *unassigned*
:
: Group Art Unit: *unassigned*
:
: Examiner: *unassigned*

For: METHOD FOR SEPARATING SAPPHIRE WAFER INTO CHIPS

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of Republic of Korea Patent Application No. 2003-0066079, filed September 23, 2003. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP


Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH/ayh
Facsimile: (703) 518-5499
Date: March 23, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0066079
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 09월 23일
Date of Application SEP 23, 2003

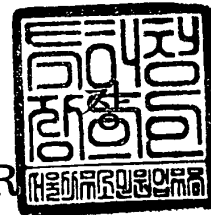
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003 년 10 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2003.09.23
【국제특허분류】	H01L 21/301
【발명의 명칭】	샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할 방법
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR SEPARATING SAPPHIRE WAFER INTO CHIPS USING SAND BLAST
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 ,함상준
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤정구
【성명의 영문표기】	Y00N, Jeong Goo
【주민등록번호】	620619-1144336
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 963-2 쌍용아파트 543동 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오방원
【성명의 영문표기】	OH, Bang Won
【주민등록번호】	620928-1025611
【우편번호】	463-747
【주소】	경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을 동성아파트 203-302
【국적】	KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

이국희

【성명의 영문표기】

YI, Kuk Hwea

【주민등록번호】

751204-1094818

【우편번호】

138-170

【주소】

서울특별시 송파구 송파동 41-10

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인씨엔에스 (인)

【수수료】**【기본출원료】**

20 면 29,000 원

【가산출원료】

0 면 0 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

8 항 365,000 원

【합계】

394,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 샌드 블래스트(sand blast) 공정을 통해 사파이어 웨이퍼를 가공한 후 스크라이빙함으로써 사파이어 웨이퍼를 보다 효율적으로 분할 가능하게 하는 사파이어 웨이퍼의 분할 방법에 관한 것이다. 본 발명은 상면에 반도체 소자가 형성된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 그라인딩하는 단계와, 상기 그라인딩된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 래핑하는 단계와, 상기 래핑된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 폴리싱하는 단계와, 상기 폴리싱된 사파이어 웨이퍼의 배면에 균일하게 소정의 입자를 소정의 시간동안 소정의 압력으로 분사하여 상기 사파이어 웨이퍼의 배면을 샌드 블래스트 가공하는 단계 및 상기 샌드 블래스트 가공된 사파이어 웨이퍼의 배면을 스크라이빙하는 단계를 포함하는 사파이어 웨이퍼의 분리방법을 제공한다. 본 발명에 따르면, 반도체 발광소자 칩의 외관불량을 개선하여 수율을 향상시키고, 고가의 다이아몬드 팁의 사용량을 감소시켜 생산원가를 절감함으로써 생산성을 높이는 효과가 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

질화갈륨, 사파이어, 웨이퍼, 응력, 표면거칠기(Ra), 샌드 블래스트, 스크라이빙, 폴리싱, 래핑

【명세서】

【발명의 명칭】

샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할 방법 {METHOD FOR SEPARATING SAPPHIRE
WAFER INTO CHIPS USING SAND BLAST}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 사파이어 웨이퍼의 분할 방법을 도시한 공정도이다.

도 2는 본 발명에 따른 사파이어 웨이퍼의 분할 방법을 도시한 공정도이다.

도 3은 본 발명에 적용되는 샌드 블래스트 가공 전후의 웨이퍼 상태도이다.

도 4는 종래의 방법에 의해 분할된 칩과 본 발명에 따른 방법에 의해 분할된 칩의 비교
도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 사파이어 웨이퍼 11 : 다이아몬드 휠

12 : 래핑 플레이트 13 : 다이아몬드 슬러리

14 : 다이아몬드 팁 20 : 샌드 블래스트

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<9> 본 발명은 질화갈륨계 반도체 발광소자(LED) 등의 제조에 사용되는 사파이어 웨이퍼의 분할 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 사파이어 웨이퍼를 개별 칩 단위로 분할 시, 상기 사파이어 웨이퍼의 배면을 그라인딩(grinding), 래핑(lapping) 및 폴리싱(polishing)한 후, 샌드 블라스트(sand blast) 공정을 이용하여 처리한 이후 스크라이빙(scribing)함으로써 사파이어 웨이퍼를 보다 효율적으로 분할 가능하게 하는 사파이어 웨이퍼의 분할 방법에 관한 것이다.

<10> 근래에 새로운 영상정보를 전달매체로 부각되고 있는 LED 전광판은 초기에는 단순 문자나 숫자정보로 시작하여 현재는 각종 CF 영상물, 그래픽, 비디오 화면 등 동화상을 제공하는 수준까지 이르게 되었다. 색상도 기존 단색의 조잡한 화면 구현에서 적색과 황록색 LED등으로 제한된 범위의 색상 구현을 했었으나, 최근에는 질화갈륨계(GaN)의 고휘도 청색 LED가 등장함에 따라 적색, 황록색, 청색을 이용한 충천연색 표시가 비로소 가능하게 되었다. 그러나 황록색 LED가 적색 LED, 청색 LED보다 휘도가 낮고 발광 파장이 565nm 정도로 빛의 삼원색에서 필요한 파장의 녹색이 아니기 때문에 자연스러운 충천연색 표현은 불가능하였으나, 이후, 자연스러운 충천연색 표시에 적합한 파장 525nm 고휘도 순수 녹색 GaN LED를 생산함으로써 이러한 문제가 해결되었다. 따라서 LED 디스플레이는 질화갈륨계 반도체 발광소자가 개발됨으로써 긴 수명, 고휘도, 고시인성을 갖는 고품질의 충천연색 표시가 가능함에 따라, 현재 100인치 이상의

대형 총천연색 옥외 LED 영상 디스플레이가 속속 등장하게 되었고, 컴퓨터와의 결합으로 옥외 상업광고의 수준을 완전히 한 단계 높이고 뉴스를 비롯한 다양한 영상정보를 실시간으로 구현할 수 있는 첨단 영상매체로 발전하게 되었다.

<11> 이와 같이, 총천연색 LED 전광판 등에 사용되는 청색 또는 녹색의 질화갈륨계 반도체 발광소자의 제조 시에는, GaN 단결정을 이종 기판 상에 MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)법, HVPE(Hydride Vapor Phase Epitaxy)법 등의 기상 성장법 또는 MBE(Molecular Beam Epitaxy)법으로 성장시키게 된다. 이 때에 이종 기판으로는 주로 사파이어(α - Al_2O_3) 기판 또는 SiC 기판이 사용되고 있다. 특히, 사파이어 기판은 육각-롬보형(Hexa-Rhombo R3c) 대칭성을 갖는 결정체로서 c축 방향의 격자상수가 13.001Å을 갖고, a축 방향으로 4.765Å의 격자간 거리를 갖는다. 사파이어 면방향(orientation plane)에는 C(0001)면, A(1120)면, R(1102)면 등이 있다. 상기 청색 또는 녹색 발광소자용 사파이어기판으로는 C면의 경우, 비교적 GaN 박막의 성장이 용이하며, SiC 기판에 비해 저렴하고 고온에서 안정하기 때문에 주로 많이 사용된다.

<12> 통상적으로 상기 질화갈륨계 반도체 발광소자는, 사파이어 기판과, 상기 사파이어 기판 상에 순차적으로 형성된 제1 도전형 클래드층, 활성층 및 제2 도전형 클래드층을 포함하도록 제조된다. 상기 제1 도전형 클래드층은 n형 GaN층과 n형 AlGaIn층으로 이루어질 수 있으며, 상기 활성층은 다중양자우물(Multi-Quantum Well) 구조의 언도프 InGaIn층으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제2 도전형 클래

드층은 p형 GaN층과 p형 AlGaN층으로 구성될 수 있다. 이 때, n형 GaN층을 성장하기 전에 사파이어 기판과의 격자정합을 향상시키기 위해 AlN/GaN과 같은 버퍼층을 미리 형성할 수 있다. 상기 사파이어 기판은 전기적 절연성 물질이므로, 두 전극을 모두 상면에 형성하기 위해, 소정의 영역에 해당하는 상기 제2 도전형 클래드층과 활성층을 에칭하여 상기 제1 도전형 클래드층의 일부 상면을 노출시키고, 그 노출된 제1 도전형 클래드층 상면에 제1 전극을 형성한다. 한편, 상기 제2 도전형 클래드층은 상대적으로 높은 저항을 갖고 있으므로 상기 제2 도전형 클래드층 상면에 오믹콘택층을 추가하고 그 오믹콘택층의 상면에 제2 전극을 형성한다. 이 때, 실제 제조 공정에서는 상기 사파이어 기판으로 사파이어 웨이퍼를 사용한다.

<13> 상기한 바와 같이, 사파이어 웨이퍼 상에 제1 도전형 클래드층, 활성층 및 제2 도전형 클래드층 및 전극을 형성한 후, 상기 사파이어 웨이퍼를 개별 칩 단위로 분할하여 각각의 개별 반도체 칩으로 완성된다. 이 때, 상기 사파이어는 물성상 매우 단단한 물질(모오스 경도 : 9)이므로, 상기 사파이어 기판의 배면을 그라인딩, 래핑, 폴리싱하여 사파이어 웨이퍼의 두께를 감소시킨 후, 다이아몬드 팁을 사용하여 상기 사파이어 웨이퍼의 배면을 스크라이빙하여 개별 칩으로 분리하는 특수한 처리 공정을 통하여 칩 분리가 이루어진다.

<14> 도 1은 칩 분리를 위한 종래의 사파이어 웨이퍼의 분할 방법을 도시한 공정도이다. 먼저, 도 1a는 그라인딩 공정을 도시한 것으로, 회전하는 다이아몬드

휠(11)을 사용하여 사파이어 웨이퍼(10)의 배면을 소정의 두께(예를 들어, 115 μ m)로 연삭한다. 이어, 도 1b에 도시한 바와 같이 상기 그라인딩된 사파이어 웨이퍼는 래핑 및 폴리싱된다. 래핑 공정에서는, 통상 입자의 크기가 6 μ m인 다이아몬드 슬러리(13)를 이용하여 그라인딩된 사파이어 웨이퍼(10)를 래핑 플레이트(12) 상에서 소정의 두께(예를 들어, 81 μ m)로 연마한다. 래핑이 완료된 후, 상기 래핑 공정과 마찬가지로 도 1b에 도시된 바와 같이, 입자의 크기가 3 μ m인 다이아몬드 슬러리(13)를 이용하여 상기 사파이어 웨이퍼(10)를 소정의 두께(예를 들어, 80 μ m)로 폴리싱한다. 마지막으로, 도 1c에 도시된 바와 같이 상기 폴리싱된 사파이어 웨이퍼(10)는 다이아몬드 팁(14)을 사용하여 스크라이빙됨으로써 개별 칩으로 분할한다.

<15> 이상과 같은 종래의 칩 분리 방법에서, 폴리싱 공정을 거친 사파이어 웨이퍼는 그 표면 거칠기(Ra) 및 응력(stress)이 매우 낮으므로, 다이아몬드 팁으로 사파이어 웨이퍼의 표면을 스크라이빙하기가 용이하지 않다. 즉, 다이아몬드 팁이 사파이어 기판 상에서 미끄러짐으로써 정확한 스크라이빙이 곤란해지는 단점이 발생한다. 이러한 스크라이빙 시 발생하는 단점에 의해, 정확한 스크라이빙이 이루어지지 못함으로써 개별 칩 분할시 도 3a 및 도 3b에 도시된 것과 같은 깨짐 불량을 초래하여 칩의 외관불량을 발생시켜 수율을 저하시키게 되고, 특히 고가의 다이아몬드 팁 사용량을 증가시켜 생산성을 저하시키고 제품 단가를 증가시키는 문제점이 있다.

<16> 따라서, 당 기술분야에서는 분리되는 칩의 외관불량을 발생시키지 않음과 동시에 고가의 다이아몬드 팁의 사용량을 감소시킬 수 있는 사파이어 웨이퍼의 분리 방법이 요구되어 왔다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <17> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 그 목적은 사파이어 웨이퍼를 사용하여 제조된 발광소자 등의 반도체 소자를 개별 칩으로 분리 시, 사파이어 웨이퍼의 배면의 응력(stress)의 조절을 통해 보다 용이하고 효율적인 스크라이빙을 가능하게 하여, 칩의 외관불량을 개선하고 다이아몬드 팁의 사용량을 감소시킬 수 있는 사파이어 웨이퍼의 분리 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <18> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은,
- <19> 상면에 반도체 소자가 형성된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 그라인딩하는 단계와, 상기 그라인딩된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 래핑하는 단계와, 상기 래핑된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 폴리싱하는 단계와, 상기 폴리싱된 사파이어 웨이퍼의 배면에 균일하게 소정의 입자를 소정의 시간동안 소정의 압력으로 분사하여 상기 사파이어 웨이퍼의 배면을 샌드 블래스트 가공하는 단계 및 상기 샌드 블래스트 가공된 사파이어 웨이퍼의 배면을 스크라이빙하는 단계를 포함하는 사파이어 웨이퍼의 분리방법을 제공한다.
- <20> 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계는, 상기 사파이어 웨이퍼 배면의 중심부가 가장자리보다 1.5mm 내지 2.5mm 높은 휨현상을 발생시키는 것이 바람직하다.
- <21> 또한, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서, 상기 입자는 탄화규소, 탄화붕소 및 산화알루미늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 일 물질로 이루어진 입자임이 바람직하며, 상기 입

자의 지름은 $5\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$ 이고, 상기 입자가 분사되는 시간은 5분 이하이며, 상기 입자의 분사 압력은 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 내지 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.

<22> 또한, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서, 상기 사파이어 웨이퍼의 두께는 $2\mu\text{m}$ 내지 $14\mu\text{m}$ 감소되며, 상기 사파이어 웨이퍼 배면의 표면거칠기는 $0.013\mu\text{m}$ 미만이 되도록 가공됨이 바람직하다.

<23> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 사파이어 웨이퍼의 분할 방법을 설명한다

<24> 도 2는 본 발명에 따른 사파이어 웨이퍼의 분할 방법을 도시한 공정도이다. 먼저, 도 2a에 도시된 바와 같이 회전하는 다이아몬드 휠(11)을 사용하여 사파이어 웨이퍼(10)의 배면을 소정의 두께(예를 들어, $115\mu\text{m}$)로 그라인딩(grinding)한다.

<25> 다음으로, 도 2b에 도시한 바와 같이 상기 그라인딩된 사파이어 웨이퍼를 래핑(lapping) 및 폴리싱(polishing)한다. 래핑 공정에서는, 통상 입자의 크기가 $6\mu\text{m}$ 인 다이아몬드 슬러리(13)를 이용하여 그라인딩된 사파이어 웨이퍼(10)를 래핑 플레이트(12) 상에서 소정의 두께(예를 들어, $81\mu\text{m}$)로 연마한다. 래핑 공정이 완료된 후, 상기 래핑 공정과 마찬가지로 도 2b에 도시된 바와 같이, 래핑 공정에서 사용된 슬러리보다 고운 입자(예를 들어, $3\mu\text{m}$)인 다이아몬드

슬러리(13)를 이용하여, 상기 래핑 공정과 동일한 방식으로 상기 사파이어 웨이퍼(10)를 소정의 두께(예를 들어, $80\mu\text{m}$)로 폴리싱한다.

<26> 상기 폴리싱 공정은 사파이어 웨이퍼(10)의 투명도를 확보하기 위한 공정으로 매우 고운 입자의 다이아몬드 슬러리(13)를 이용하여 사파이어 웨이퍼(10)의 배면을 연마하기 때문에 상기 사파이어 웨이퍼 배면의 표면거칠기(Ra) 및 응력(stress)을 매우 저하시킨다. 상기 폴리싱된 사파이어 웨이퍼의 배면을 스크라이빙하게 되면 그 응력이 매우 낮으므로 다이아몬드 팁이 용이하게 사파이어 웨이퍼의 표면을 스크라이빙하지 못하게 된다.

<27> 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 도 2c에 도시된 바와 같이, 샌드 블래스트 공법을 이용하여 소정의 입자를 폴리싱된 사파이어 웨이퍼의 배면에 균일하게 분사하여 이 사파이어 웨이퍼에 소정의 힘 제공함으로써 응력을 증가시킨다. 도 3은 사파이어 웨이퍼를 샌드 블래스트 가공한 후의 변화를 도시한 것으로 같이 폴리싱된 사파이어 웨이퍼(10')의 배면(10'a)을 샌드 블래스트 가공하면 샌드 블래스트 가공된 면(즉, 사파이어 웨이퍼의 배면(10'a)) 쪽으로 볼록하게 휨현상이 발생한다. 이 휨의 정도는 웨이퍼 중심부와 웨이퍼 가장자리의 높이차(h)가 1.5 내지 2.5mm임이 바람직하다. 이러한 휨에 의해 사파이어 웨이퍼(10')의 배면(10'a)의 응력이 높아지게 되고 이로 인해 이후 공정에서 수행되는 스크라이빙이 매우 용이해진다.

- <28> 일반적으로, 샌드 블래스트 공법은 경도를 가진 입자를 고압으로 분사하여 피삭재를 깎아 내는 공법으로 사용되는 입자의 종류, 입자의 크기, 입자의 분사 압력, 입자의 분사시간 등에 따라 그 결과를 조절할 수 있다.
- <29> 본 발명에 적용되는 샌드 블래스트 공법에서 사용되는 입자는 탄화규소(SiC), 탄화붕소(B₄C) 및 산화 알루미늄(Al₂O₃)으로 구성된 그룹에서 선택된 일 물질로 이루어짐이 바람직하다. 일반적으로 샌드 블래스트 공법에서 상기 입자의 재질은 탄화규소가 많이 사용되나, 사파이어는 고경도(모오스 경도 9) 재료이므로, 탄화규소보다 경도가 높은 재질의 입자를 사용하는 것이 바람직하며, 탄화 붕소 또는 산화 알루미늄을 이용하는 것이 바람직하다. 특히, 산화 알루미늄을 사용하는 것이 가장 바람직하다.
- <30> 이러한 샌드 블래스트 공법을 본 발명에 적용하기 위해 산화 알루미늄 재질의 입자를 사용하여 입자의 지름, 분사압력 등을 변경하면서 사파이어 웨이퍼에 샌드 블래스트 공법을 적용한 실험 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

<31>

【표 1】

입자의 지름(μm)	분사압력(kg/cm^2)	감소두께($\mu\text{m}/5\text{분}$)	표면거칠기 $R_a(\mu\text{m})$
5	3	2	0.0014
	4	2	0.0012
	5	3	0.0015
20	3	6	0.0062
	4	8	0.0047
	5	8	0.0055
50	3	13	0.0091
	4	13	0.0075
	5	14	0.0122
80	3	19	0.0129
	4	21	0.0215
	5	22	0.0287
120	3	28	0.0714
	4	29	0.0882
	5	33	0.0916

<32> 상기 표 1을 참조하면, 입자의 지름이 $5\mu\text{m}$ 보다 작은 경우에는 사파이어 웨이퍼에 충분한 힘을 제공하기 어려우며, $50\mu\text{m}$ 보다 큰 경우에는 웨이퍼의 두께를 과도하게 감소시킬 뿐만 아니라 표면거칠기가 과도하게 높아져 사파이어 웨이퍼의 투명도를 저하시키게 된다. 또한, 상기 입자의 지름의 경우와 마찬가지로, 입자의 분사압력이 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 보다 작은 경우에는 사파이어 웨이퍼에 충분한 힘을 제공하기 어려우며, $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 보다 큰 경우에는 웨이퍼의 두께를 과도하게 감

소시킬 뿐만 아니라 표면거칠기가 과도하게 높아져 사파이어 웨이퍼의 투명도를 저하시키게 된다. 입자의 분사시간 역시 5분 이상 지속되면 웨이퍼의 두께를 과도하게 감소시키고, 표면거칠기가 과도하게 높아져 사파이어 웨이퍼의 투명도를 저하시키게 된다.

<33> 따라서, 본 발명에 적용되는 샌드 블래스트 공법에 사용되는 입자의 지름은 5 내지 50 μ m이며, 분사 압력은 3 내지 5kg/cm²이며, 입자의 분사시간은 5분 이하인 것이 바람직하다. 또한, 샌드 블래스트를 통해 감소되는 사파이어 웨이퍼의 두께는 2 μ m 내지 14 μ m이며, 샌드 블래스트를 통해 사파이어 웨이퍼 배면의 표면거칠기(Ra)는 0.013 μ m 미만이 되도록 가공됨이 바람직하다.

<34> 이상과 같은 조건에서 상기 사파이어 웨이퍼의 배면을 샌드 블래스트 가공한 후, 도 2d에 도시된 바와 같이 다이아몬드 팁(14)을 이용하여 상기 사파이어 웨이퍼(10)의 배면을 스크라이빙하여 칩으로 분할한다. 앞서 설명한 바와 같이, 폴리싱이 이루어진 사파이어 웨이퍼의 표면은 응력이 매우 낮다. 즉, 다이아몬드 팁(14)에 대한 웨이퍼 표면의 저항력이 매우 약하기 때문에 상기 다이아몬드 팁(14)이 웨이퍼의 표면을 용이하게 스크라이빙하지 못한다. 그러나, 샌드 블래스트 가공을 통해 사파이어 웨이퍼에 소정의 휨현상을 발생시키면, 웨이퍼 표면의 응력이 높아지고 이로 인해 보다 용이하고 정확한 스크라이빙이 가능하게 된다.

<35> 도 4는 샌드 블래스트 가공을 실시하지 않는 종래의 사파이어 웨이퍼 분할 방법에 의해 분리된 반도체 발광소자 칩과 본 발명에 따라 샌드 블래스트 가공을 실시한 후 분리된 반도체

발광소자 칩을 비교한 사진이다. 도 4a 및 도 4b는 종래의 방법에 의해 분할된 반도체 발광소자 칩의 사진으로, 칩의 일부분이 파손되고, 칩의 경계가 깔끔하게 형성되지 못한 것을 볼 수 있다. 반면, 도 4c 및 도 4d는 본 발명에 따른 방법에 의해 분할된 칩의 사진으로, 도 4a 및 도 4b와 비교해 볼 때, 칩의 파손이 발생하지 않으며 주위 칩과의 경계가 명확하게 구별되어 분리된 것을 볼 수 있다.

<36> 스크라이빙이 제대로 이루어지지 않는 경우에, 도 4에 도시된 칩의 외형불량 뿐만 아니라 스크라이빙에 사용되는 다이아몬드 팁의 마모가 증가하게 된다. 이 다이아몬드 팁은 단가가 매우 높은 소모부품으로 본 발명에 의하면, 칩의 외형불량을 방지함은 물론 다이아몬드 팁의 사용량을 감소시켜 제품 단가를 감소시켜 생산성을 향상시킬 수 있다.

<37> 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 하며, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 자명할 것이다.

【발명의 효과】

<38> 상술한 본 발명에 따르면, 사파이어 웨이퍼를 사용하여 제조된 반도체 발광소자 등을 스크라이빙 공정을 통하여 개별 칩으로 분리하는 경우, 사파이어 웨이퍼의 배면을 그라인딩, 래핑, 폴리싱한 후 샌드 블래스트 가공함으로써 상기 사파이어 웨이퍼 배면의 응력(stress)을 증



1020030066079

출력 일자: 2003/10/20

가시켜 보다 용이하고 효율적인 스크라이빙을 가능하게 한다. 이를 통해, 칩의 외관불량을 개선하여 수율을 향상시키고, 고가의 다이아몬드 팁의 사용량을 감소시켜 생산원가를 절감함으로써 생산성을 높이는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

상면에 반도체 소자가 형성된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 그라인딩하는 단계;

상기 그라인딩된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 래핑하는 단계;

상기 래핑된 사파이어 웨이퍼의 배면을 소정의 두께로 폴리싱하는 단계;

상기 폴리싱된 사파이어 웨이퍼의 배면에 균일하게 소정의 입자를 소정의 시간동안 소정의 압력으로 분사하여 상기 사파이어 웨이퍼의 배면을 샌드 블래스트 가공하는 단계; 및

상기 샌드 블래스트 가공된 사파이어 웨이퍼의 배면을 스크라이빙하는 단계를 포함하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분리방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계는,

상기 사파이어 웨이퍼 배면의 중심부가 가장자리보다 1.5mm 내지 2.5mm 높은 휨현상을 발생시킴을 특징으로 하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서,

상기 입자는 탄화규소, 탄화붕소 및 산화알루미늄으로 구성된 그룹으로부터 선택된 일 물질로 이루어진 입자임을 특징으로 하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할방법

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서,

상기 입자의 지름은 $5\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$ 임을 특징으로 하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서,

상기 입자가 분사되는 시간은 5분 이하임을 특징으로 하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서,

상기 입자의 분사 압력은 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 내지 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 임을 특징으로 하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서,

상기 사파이어 웨이퍼의 두께는 $2\mu\text{m}$ 내지 $14\mu\text{m}$ 감소됨을 특징으로 하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할방법.

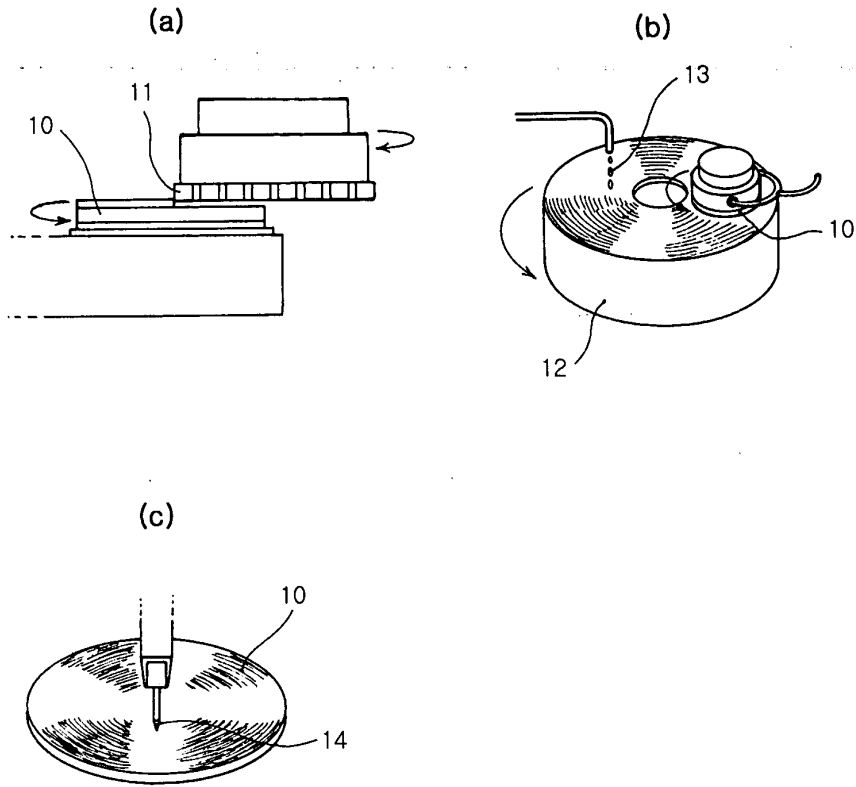
【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 샌드 블래스트 가공하는 단계에서,

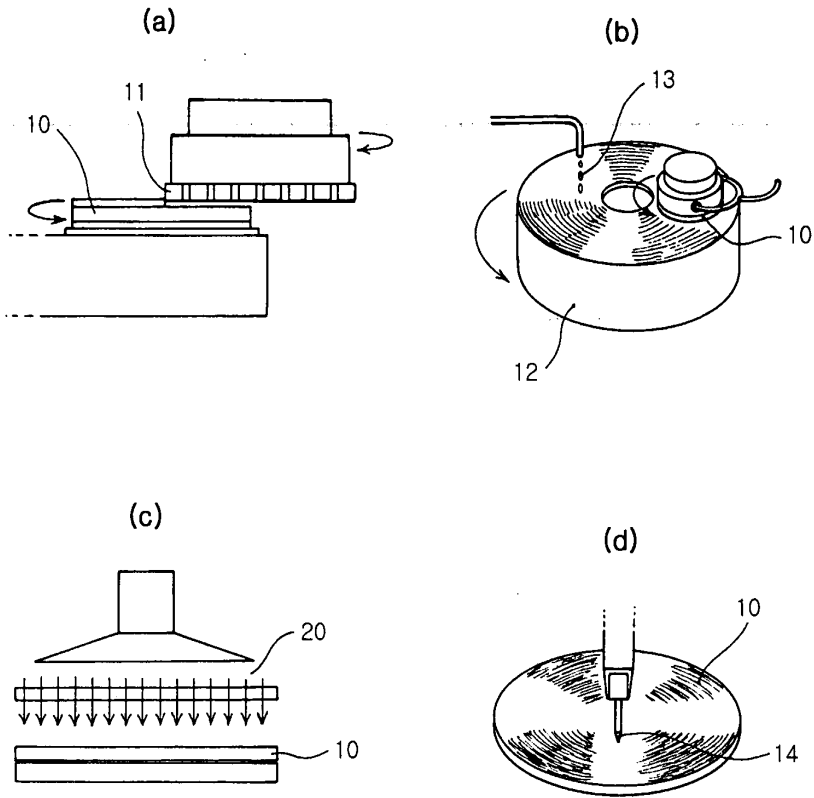
상기 사파이어 웨이퍼 배면의 표면거칠기는 $0.013\mu\text{m}$ 미만이 되도록 가공됨을 특징으로 하는 샌드 블래스트를 이용한 사파이어 웨이퍼의 분할방법.

【도면】

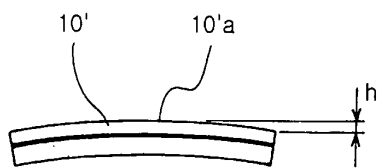
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

